

**Perbandingan *Epidural Volume Extension* 5 mL dan 10 mL *Salin* 0,9% pada Spinal Anestesi dengan Bupivakain 0,5% 10 mg Hiperbarik terhadap Tinggi Blok Sensorik dan Pemulihan Blok Motorik pada Seksio Sesarea**Reza Indra Putra,<sup>1</sup> Erwin Pradian,<sup>2</sup> Rudi Kurniadi Kadarsah<sup>2</sup><sup>1</sup>Bagian Anestesi dan Terapi Intensif Rumah Sakit Umum Daerah Menggala,<sup>2</sup>Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif

Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran/Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin Bandung

**Abstrak**

*Epidural volume extension* (EVE) merupakan bentuk modifikasi dari kombinasi spinal epidural dengan injeksi *salin* normal ke dalam rongga epidural setelah dosis intratekal. Teknik EVE meningkatkan tingkat blok sensorik yang diakibatkan efek volume saat volume cairan pada rongga epidural yang menekan *dural sac* dan menyebabkan penyebaran sefalad dari anestetik lokal. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji perbedaan pengaruh EVE 5 mL dan 10 mL *salin* 0,9% dengan menggunakan bupivakain 0,5% 10 mg terhadap tinggi blok sensorik dan pemulihan blok motorik pada pasien seksio sesarea. Penelitian dilakukan pada pertengahan September–November 2014 di Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin Bandung. Dilakukan uji klinis acak terkontrol pada 30 pasien yang menjalani seksio sesarea (SC) dan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok yang menerima EVE 10 mL dan kelompok yang menerima EVE 5 mL pada pasien yang akan dilakukan SC dengan menggunakan anestesi kombinasi spinal epidural. Penilaian ketinggian blok sensorik menggunakan uji *pinprick* serta penilaian pemulihan blok motorik menggunakan uji *bromage score*. Data hasil diuji dengan uji-t. Hasil penelitian menunjukkan pemulihan blok motorik pada subjek penelitian yang menggunakan EVE 10 mL lebih cepat pulih dibanding dengan menggunakan EVE 5 mL ( $p < 0,001$ ). Simpulan pada penelitian ini menunjukkan pemberian EVE 10 mL pada pasien seksio sesarea memiliki pemulihan blok motorik lebih cepat dengan ketinggian blok sensorik yang sama.

**Kata kunci:** Blok motorik, blok sensorik, *epidural volume extension***Comparison between 5 mL Epidural Volume Extension and 10 mL Epidural Volume Extension by 0.9% Saline in Spinal Anesthesia with 10 mg 0.5% Hyperbaric Bupivacaine on High and Recovery Sensory Block Motor in Caesarean Section****Abstract**

Epidural volume extension (EVE) is a modified form of combined spinal epidural with normal saline injected into the epidural space after the intrathecal dose. EVE techniques increases the level of sensory block resulting from the volume effects when the volume of fluid in the epidural space suppresses the dural sac and causes the cephalad spread of local anesthetic. The aim of this research was to assess differences in the effects of 5 mL EVE and 10 mL EVE by 0.9% saline with 10 mg 0.5% bupivacaine on sensory block height and motor block recovery in caesarean section patients. This research was carried out from mid September to November 2014 in Dr. Hasan Sadikin General Hospital Bandung. This was a randomized controlled clinical trial conducted on 30 patients who underwent caesarean section (SC) and divided randomly into two groups, namely group receiving 10 mL EVE and group receiving 5 mL EVE with a spinal epidural combination anesthesia. The assessment of sensory block height was performed using the pinprick test while bromage score test were used for motor block recovery. The data was analyzed using t test. The results showed a faster recovery of motor block in the research subjects using 10 mL EVE compared to those using 5 mL EVE ( $p < 0.001$ ). The conclusion from this study is that the administration of 10 mL EVE in patients who underwent caesarean section leads to a faster motor block recovery with the same sensory block height.

**Key words:** Block motor, sensory block, epidural volume extension**Korespondensi:** Reza Indra Putra, dr., SpAn, Bagian Anestesi dan Terapi Intensif Rumah Sakit Umum Daerah Menggala, Jl. Kota Baru No. 1 Menggala Kabupaten Tulang Lawang Bawang Lampung, *Mobile* 08122388509, *Email* reza\_indra78@yahoo.com

## Pendahuluan

Teknik anestesia neuroaksial dapat digunakan sebagai alternatif ataupun dikombinasikan dengan anestesia umum untuk pengelolaan pembedahan. Anestesi neuroaksial dapat pula digunakan untuk pengelolaan nyeri akut dan nyeri kronik.<sup>1,2</sup>

Salah satu teknik anestesia neuroaksial adalah *combined spinal epidural* (CSE) yang menggabungkan antara teknik anestesia spinal dan epidural dalam satu tindakan. Anestesia neuroaksial dapat mengakibatkan beberapa komplikasi berupa komplikasi ringan hingga kerusakan saraf permanen dan kematian.<sup>1,3-5</sup>

Kombinasi spinal epidural memberikan beberapa keuntungan bila dibanding dengan anestesi spinal, antara lain dapat dipergunakan untuk penatalaksanaan nyeri pascaoperasi.<sup>3,5-7</sup>

Saat ini teknik CSE banyak dipergunakan untuk prosedur seksio sesarea. *Extension volume epidural* merupakan bentuk modifikasi dari CSE dengan menginjeksikan *salin* normal ke dalam rongga epidural sesaat setelah dosis intratekal diberikan. Teknik tersebut berfungsi untuk meningkatkan tinggi blokade sensorik yang diakibatkan "efek volume" saat volume cairan dalam rongga epidural menekan *dural sac* dan menyebabkan penyebaran sefalad dari anestetik lokal. Keuntungan teknik EVE adalah penggunaan dosis anestetik lokal minimal dan pemulihan motorik dini.<sup>5,7-12</sup>

Suatu penelitian mengenai perbandingan CSE dengan EVE menggunakan 5 mL *salin* 0,9% dan 5 mL HES 6%, didapatkan bahwa penggunaan cairan HES menghasilkan profil hemodinamik yang optimal. Faktor-faktor yang memengaruhi EVE adalah posisi selama CSE dan EVE, barisitas anestetik lokal, volume EVE, serta jenis cairan EVE yang digunakan. Penelitian lain menemukan bahwa penggunaan *salin* EVE 15 mL merupakan volume optimal setelah anestesi spinal.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbedaan pengaruh EVE 5 mL dan 10 mL *salin* 0,9% dengan menggunakan bupivakain 0,5% 10 mg terhadap tinggi blok sensorik dan pemulihan blok motorik pada pasien yang menjalani operasi seksio sesarea.

## Subjek dan Metode

Metode penelitian yang dipergunakan adalah eksperimental dengan melakukan uji acak terkontrol. Penelitian dimulai 15 September sampai dengan 29 November 2014. Pemilihan subjek penelitian adalah berdasarkan kriteria inklusi, yaitu semua pasien yang menjalani operasi seksio sesarea di Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin Bandung, status fisik *American society of anesthesiology* (ASA) II, usia >16 tahun, usia kehamilan >37 minggu, memiliki kehamilan tunggal tanpa komplikasi. Kriteria eksklusi adalah hipertensi pada kehamilan, koagulopati, perdarahan antepartum, pasien tidak kooperatif, *body mass index* (BMI)  $\geq 40$ . Kriteria pengeluaran adalah anestesi spinal tidak bekerja, waktu operasi lebih dari 2 jam, serta penambahan obat anestesi intravena.

Besar sampel dihitung berdasarkan rumus perbedaan proporsi efektivitas tindakan dengan memilih tingkat kepercayaan 95% dan besarnya uji kekuatan 80%. Jumlah sampel yang didapatkan adalah 15 orang untuk tiap kelompok perlakuan sehingga jumlah seluruh sampel adalah 30 orang.

Setelah mendapatkan persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran/Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin Bandung, terhadap subjek dijelaskan mengenai penelitian yang akan dilakukan, serta prosedur pemasangan alat kombinasi spinal epidural (*espocan*). Randomisasi dilakukan pada sampel menjadi dua kelompok perlakuan menggunakan tabel bilangan random.

Pasien dibaringkan terlentang di kamar operasi dan diberikan oksigen dengan kanul nasal, kemudian dipasang alat pantau tanda vital serta dicatat data-data keadaan umum dan tanda vital pasien. Selanjutnya, dipasang kateter intravena dengan jarum 18G apabila belum terpasang.

Sebelum pemasangan jarum kombinasi spinal epidural, diberikan cairan kristaloid kurang lebih 500 mL, setelah itu dipersiapkan jarum kombinasi spinal epidural (*Espocan* dari *B'Braun*) dengan jarum epidural ukuran no. 16, jarum spinal ukuran no. 27, serta obat anestesia

**Tabel 1 Karakteristik Umum Subjek Penelitian pada Kedua Kelompok Perlakuan**

Karakteristik	Kelompok		Nilai p*
	EVE 5 mL (n=15)	EVE 10 mL (n=15)	
Usia (tahun)			0,572
$\bar{X}$ (SD)	30,4 (4,6)	29,3 (6,2)	
Rentang	20–36	18–42	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )			0,895
$\bar{X}$ (SD)	25,7 (1,1)	25,8 (1,1)	
Rentang	23–27	24–28	
Pendidikan			0,454
SD	0	1	
SMP	4	6	
SMA	10	8	
AK/PT	1	0	
Tinggi badan (cm)			0,256
150–155	11	8	
156–160	4	7	
Tekanan darah (mmHg)			0,151
Sistol	122,0 (3,7)**	124,9 (6,8)	
Diastol	72,3 (5,2)	76,3 (6,9)	0,085
MAP	88,8 (4,0)	92,5 (6,0)	0,061

Keterangan: \*) untuk usia dan BMI dihitung dengan uji-t, sedangkan untuk pendidikan dan pekerjaan dihitung dengan uji chi-kuadrat. \* Berdasarkan uji-t; bermakna bila  $p < 0,05$ . \*\* Nilai rata-rata dan SD

bupivakain 0,5% hiperbarik. Setelah tindakan aseptis dan antisepsis kemudian dilakukan pemasangan jarum epidural terlebih dahulu (yang juga dapat dijadikan *guide* untuk jarum spinal) menggunakan teknik *loss of resistance* yang dilanjutkan dengan pemasangan jarum spinal. Setelah dipastikan keluar cairan serebrospinal, dimasukkan bupivakain 0,5% hiperbarik 10 mg. Setelah itu, jarum spinal dicabut dan dimasukkan cairan *salin* 0,9% 5 mL dan 10 mL sesuai kelompok masing-masing di ruang epidural. Setelah itu, jarum epidural dicabut dan ditutup plester (di tempat bekas suntikan jarum). Pasien ditelentangkan

kembali, kemudian pinggul kanan diganjal dengan satu botol cairan kristaloid dan mulai dicatat ketinggian sensorik dengan uji *pinprick* pada menit ke-1 dan pemulihan blok motorik yang dinilai menggunakan *bromage score* setelah selesai operasi. Tekanan arteri rata-rata (*mean arterial pressure*, MAP) sebelum, selama, dan pascaoperasi pada penelitian ini juga dinilai.

Analisis statistik terhadap hasil penelitian mempergunakan uji-t, chi-kuadrat, dengan tingkat kepercayaan 95% dan juga dianggap bermakna bila  $p < 0,05$ . Data disajikan dalam rata-rata (*mean*) dan dianalisis menggunakan

**Tabel 2 Tinggi Blok Sensorik pada Kedua Kelompok Perlakuan**

Waktu	Kelompok		Nilai p*
	EVE 5 mL (n=15)	EVE 10 mL (n=15)	
Onset ketinggian blok (detik)			
T 4	44,7 (1,3)**	34,9 (1,2)**	0,001
T 6	32,4 (1,1)	22,4 (0,96)	0,0014
T 8	22,4 (0,96)	12,9 (0,64)	0,0012
Blok sensorik di T4 (menit)	58,1 (3,8)	63,0 (5,6)	0,010

Keterangan: \* berdasarkan uji-t ; bermakna bila  $p < 0,05$ , \*\* nilai rata-rata dan SD

**Tabel 3 Pemulihan Blok Motorik pada Kedua Kelompok Perlakuan Sampai Bromage 0**

Pemulihan Blok Motorik	Kelompok		Nilai p*
	EVE 5 mL (n=15)	EVE 10 mL (n=15)	
<i>Bromage 0</i>			
Rata-rata (menit)	101,9	75,6	0,0006
SD	3,6	3,0	
<i>Bromage 1</i>			
Rata-rata (menit)	86,9	65,6	0,0004
SD	3,2	2,2	
<i>Bromage 2</i>			
Rata-rata (menit)	73,9	52,9	0,0002
SD	2,8	1,8	

Keterangan: t=21,517; p<0,001 uji-t perbedaan yang sangat bermakna

program *statistical product and service solution* (SPSS) 15,0 for windows.

### Hasil

Hasil uji statistik dengan uji-t pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan tidak terdapat

perbedaan bermakna pada karakteristik usia, *body mass index* (BMI), pendidikan, tinggi badan, serta MAP preoperasi (p>0,05; Tabel 1).

Tinggi blokade sensorik kedua kelompok mencapai dermatom torakal 4. Dari statistika, hasil tersebut tidaklah bermakna. Walaupun

**Tabel 4 Perbandingan MAP Selama Operasi pada Kedua Kelompok Perlakuan**

Mean Arterial Pressure (MAP)	Kelompok		Nilai p*
	EVE 5 mL (n=15)	EVE 10 mL (n=15)	
T <sub>1</sub>			0,064
Rata-rata (mmHg)	78	81,8	
SD	4,6	3,7	
T <sub>2,5</sub>			0,047
Rata-rata (mmHg)	70	72,1	
SD	2,5	2,6	
T <sub>5</sub>			0,014
Rata-rata (mmHg)	73,8	76,3	
SD	2,6	2,7	
T <sub>10</sub>			0,017
Rata-rata (mmHg)	78,6	76,3	
SD	2,1	2,7	
T <sub>15</sub>			0,063
Rata-rata (mmHg)	82,2	83,9	
SD	2,3	2,5	
T <sub>30</sub>			0,276
Rata-rata (mmHg)	85,6	86,8	
SD	3,0	2,7	
T <sub>60</sub>			0,005
Rata-rata (mmHg)	87,8	90,8	
SD	3,1	2,2	

Keterangan: T<sub>1</sub>=1 menit pertama setelah penyuntikan spinal, T<sub>2,5</sub>-T<sub>60</sub> = 2,5 menit sampai 60 menit setelah penyuntikan spinal. \*) berdasarkan uji-t, bermakna jika p<0,05

**Tabel 5 Perbandingan MAP Setelah Operasi pada Kedua Kelompok Perlakuan**

Mean Arterial Pressure (MAP)	Kelompok		Nilai p*
	EVE 5 mL (n=15)	EVE 10 mL (n=15)	
T <sub>5</sub>			0,029
Rata-rata (mmHg)	86	89	
SD	3,6	3,5	
T <sub>10</sub>			0,061
Rata-rata (mmHg)	88	91	
SD	3,6	3,1	
T <sub>20</sub>			0,070
Rata-rata (mmHg)	89	91	
SD	3,9	4,6	
T <sub>30</sub>			0,005
Rata-rata (mmHg)	86	92	
SD	4,3	4,6	
T <sub>50</sub>			0,162
Rata-rata (mmHg)	87	91	
SD	4,1	4,5	
T <sub>75</sub>			0,003
Rata-rata (mmHg)	87	92	
SD	3,9	4,8	
T <sub>90</sub>			0,007
Rata-rata (mmHg)	88	93	
SD	4,8	4,8	

Keterangan: T<sub>5</sub>=5 menit setelah operasi selesai, T<sub>10</sub>-T<sub>90</sub>=10-90 menit setelah operasi selesai \*) berdasarkan uji-t, bermakna jika p<0,05

demikian, kelompok EVE 10 mL mencapai ketinggian blok sensorik pada torakal 4 lebih cepat dan lebih lama dibanding dengan EVE 5 mL (p>0,05; Tabel 2).

Pemulihan blok motorik untuk kelompok EVE 10 mL lebih cepat dibanding dengan kelompok EVE 5 mL. Perbedaan waktu pemulihan tersebut berdasarkan perhitungan uji-t menunjukkan perbedaan yang sangat bermakna (p<0,001; Tabel 3)

Tekanan arteri rata-rata pada kelompok EVE 10 mL lebih tinggi daripada kelompok EVE 5 mL. Dari analisis statistika tidak ditemukan perbedaan yang bermakna dan secara klinis MAP kedua kelompok dalam batas normal (p>0,05; Tabel 4).

Analisis statistika terhadap perbedaan MAP di ruang pemulihan pada kedua kelompok menggunakan uji-t menunjukkan perbedaan bermakna dimulai dari menit ke-5 hingga 90, namun secara klinis MAP kedua kelompok dalam batas normal (p<0,05; Tabel 5).

## Pembahasan

Data karakteristik umum subjek penelitian yang meliputi usia, BMI, pendidikan, dan tinggi badan pada kedua kelompok tidak terdapat perbedaan yang bermakna. Data dasar MAP pasien sebelum operasi pada kedua kelompok perlakuan secara statistika tidak menunjukkan perbedaan bermakna. Hal ini menunjukkan bahwa sampel yang diambil untuk penelitian ini homogen dan layak dibandingkan.

Pengamatan penelitian dilakukan sesaat sebelum induksi, selama operasi, dan selama pemulihan. Data tekanan darah, laju nadi, dan MAP pada kedua kelompok perlakuan (Tabel 1, 4, dan 5) tidak didapatkan perbedaan bermakna baik perbedaan secara statistika maupun secara klinis pada kedua kelompok perlakuan.

Penelitian ini membandingkan antara teknik EVE *salin* 0,9% 5 mL dan 10 mL dengan menggunakan bupivakain 0,5% 10



mg terhadap tinggi blok sensorik serta waktu pemulihan blok motorik. Blokade sensorik pada kedua kelompok yang menggunakan volume EVE berbeda, yaitu 5 mL dan 10 mL ternyata mencapai ketinggian yang sama pada T<sub>4</sub>. Hal ini disebabkan oleh penggunaan obat anestesi lokal hiperbarik yang distribusinya dipengaruhi oleh gaya gravitasi dengan titik terendah kurvatura vertebra pada wanita hamil dengan posisi *supine* adalah di torakal 6 sehingga pada waktu dilakukan uji *pinprick* didapatkan ketinggian blokade sensorik pada torakal 4 di kedua kelompok perlakuan.

Hal ini dikarenakan pengaruh posisi pasien pada saat dan setelah tindakan CSE serta EVE yang diposisikan segera terlentang. Terdapat perbedaan waktu untuk mencapai ketinggian blokade sensorik tersebut, pada penggunaan EVE *salin* 0,9% 5 mL membutuhkan waktu 44,7 detik, sedangkan pada EVE *salin* 0,9% 10 mL hanya membutuhkan waktu 34,9 detik. Hal tersebut disebabkan oleh efek volume dari ruang epidural yang menekan *dural sac* dan menyebabkan penyebaran sefalad dari anestetik lokal yang ada di ruang subaraknoid sehingga semakin banyak volume EVE yang diberikan maka semakin cepat pula mencapai tingkat blok sensorik yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan penjelasan penelitian yang dilakukan pada tahun 2012 bahwa efek EVE dapat menyebabkan blokade sensorik yang maksimal.<sup>8-10,12-15</sup>

Hasil uji chi-kuadrat terhadap pemulihan fungsi motorik didapatkan bahwa pemberian EVE 10 mL menghasilkan pemulihan fungsi motorik yang lebih cepat dibanding dengan kelompok EVE 5 mL dengan perbedaan yang sangat bermakna ( $p < 0,001$ ). Hasil tersebut dikarenakan pada pasien yang diberikan EVE 10 mL kemungkinan jumlah obat anestesi lokal bupivakain akan terdistribusi lebih banyak ke arah torakal dan sakral. Sementara, untuk pengontrolan fungsi motorik pada ekstremitas bawah berada di segmen lumbal, dengan pemberian EVE di segmen ini distribusi lokal anestesi lebih rendah sehingga pemulihan motorik lebih cepat.

Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang pernah dilakukan pada tahun 2004 dan 2007

bahwa CSE dengan EVE dapat menyebabkan pemulihan blok motorik yang cepat sehingga perawatan di ruang pemulihan lebih singkat dan pada akhirnya mengurangi atau menekan biaya yang dikeluarkan oleh pasien.<sup>8-12,14,15</sup> Penelitian ini baru pertama kali dilakukan dengan membandingkan perbedaan volume *salin* 0,9% 10 mL dan 5 mL menggunakan teknik EVE pada pasien SC, pada penelitian sebelumnya hanya membandingkan antara jenis cairan untuk EVE dan penggunaan teknik EVE dengan kontrol (tanpa EVE).

Hipotensi adalah komplikasi yang sering terjadi dari anestesi regional pada pasien SC. Hipotensi pada pasien obstetri merupakan penurunan pada tekanan darah sistol 25% atau nilai tekanan darah sistol kurang dari 100 mmHg.<sup>12</sup> Hipotensi merupakan salah satu faktor yang dapat menurunkan *uterine blood flow* sehingga mengakibatkan *foetal distress* pada bayi sehingga harus segera dilakukan koreksi melalui pemberian cairan maupun vasopresor. Salah satu penyebab penurunan tekanan darah pada pasien obstetri adalah blokade simpatis akibat anestesi regional dan hipovolemia terutama pada pasien dengan perdarahan hebat. Penelitian ini menggunakan EVE 5 mL dan 10 mL dengan hasil yang tidak memengaruhi kesejahteraan janin. Pada hasil penelitian ini, ketinggian blokade sensorik tercapai sampai torakal IV dan didapatkan pada semua subjek penelitian. Tindakan yang dapat dilakukan untuk mencegah hipotensi antara lain pemberian cairan sebelum melakukan tindakan anestesi regional, pemindahan posisi uterus ke kiri, maupun pemberian profilaksis vasopresor.<sup>12</sup>

Pada penelitian ini dilakukan pemberian cairan sebelum dilakukan tindakan regional anestesi dengan cairan kristaloid kurang lebih 500 mL serta mengubah posisi uterus ke kiri sehingga walaupun terjadi penurunan tekanan darah terutama pada 5 menit pertama, tetapi tidak berlangsung lama dan tekanan darah kembali normal serta stabil sampai operasi selesai.

Pada penelitian ini nilai MAP pada kedua kelompok perlakuan tidak terdapat perbedaan bermakna baik secara statistik maupun secara

klinis yang berada dalam batas normal.

## Simpulan

Pada penelitian ini didapatkan bahwa tidak ada perbedaan ketinggian blok sensorik antara *salin* 0,9% dengan EVE 5 mL dan 10 mL, yaitu di torakal 4. Pemulihan blok motorik lebih cepat menggunakan *salin* 0,9% dengan EVE 10 mL dibanding dengan EVE 5 mL sehingga teknik anestesi EVE dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk operasi seksio sesarea.

## Daftar Pustaka

1. Morgan GE, Mikhail M S, Murray MJ. Spinal, epidural & caudal blocks. Dalam: Morgan GE, penyunting. Clinical anesthesiology. Edisi ke-4. New York: McGraw Hill Co; 2006. hlm. 289–324.
2. Urman RD, Ehrenfeld JM. Regional anesthesia. Dalam: Dernoski NT, penyunting. Pocket anesthesia. Philadelphia: Lippincot William & Wilkins; 2009. hlm. 1–13.
3. Mulroy MF, Bernards CM. Local anesthetics, spinal anesthesia, epidural anesthesia. Dalam: Gravlee GP, penyunting. Regional anesthesia. Edisi ke-4. Philadelphia: Lippincot William & Wilkins; 2009. hlm. 1–128.
4. Duke J, penyunting. Spinal anesthesia, epidural anesthesia. Anesthesia secret. Edisi ke-3. Colorado: MosbyElsevier; 2006.
5. Bali A, Sharma J. Combined spinal epidural anaesthesia. JK Sci. 2007;9(4):161–3.
6. Gupta S, Udit N. Comparison of hydroxyethyl starch versus normal saline for epidural volume extension in combined spinal epidural anesthesia for cesarean section. J Anaesth Crit Care. 2012;2(1):16–22.
7. Loubert C, Brien OPJ, Fernando R, Walton N. Epidural volume extension in combined spinal epidural anaesthesia for elective caesarean section: a randomised controlled trial. J Associat Anaesth Great Brit Ireland. 2011;66:341–7.
8. El-Rahim ASS. Evaluation of combined spinal epidural anesthesia using epidural Volume extension technique in lower abdominal surgery. J El Minia Med. 2007;18(2):103–14.
9. Kaur S, Jayant R. Epidural volume extension in combined spinal epidural anaesthesia for rapid motor recovery after elective caesarean section a comparative study. Internet J Anesthesiol. 2012;30(4):1–9.
10. Beattie N, Evans B, Plaat F. Effect of epidural volume extension on dose requirement of intrathecal hyperbaric bupivacaine at caesarean section. Br J Anaesth. 2005;95(4):500–3.
11. Tyagi A, Anil K. Epidural volume extension and intrathecal dose requirement: plain versus hyperbaric bupivacaine. Anesth Analg. 2008;107:333–8.
12. Doganci N, Apan A. Epidural volume expansion: is there a ceiling effect. Minerva Anesthesiologica. 2010;76:334–9.
13. Salman C, Nurten K, Ertugrul F. Combined spinal-epidural anesthesia with epidural volume extension causes a higher level of block than single-shot spinal anesthesia. Rev Bras Anesthesiologia. 2013;63(3):267–72.
14. Chestnut DH. Anesthesia for cesarean section. Dalam: Morrissey D, penyunting. Obstetric anesthesia. Edisi ke-3. Alabama: University of Alabama at Birmingham School of Medicine; 2004. hlm. 421–40.
15. Neal JM, Rathmell JP. Complications associated with spinal cord stimulation. Dalam: Davenport K, penyunting. Complication in regional anesthesia and pain medicine. Philadelphia: Elsevier; 2007. hlm. 237–45.